

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **11-275694**

(43)Date of publication of application : **08.10.1999**

---

(51)Int.CI.

**H04R 25/00**

---

(21)Application number : **10-077498**

(71)Applicant :

**SONY CORP**

(22)Date of filing : **25.03.1998**

(72)Inventor :

**IDEOKA YOSHIHIKO  
MIURA MASAMI  
YABE SUSUMU**

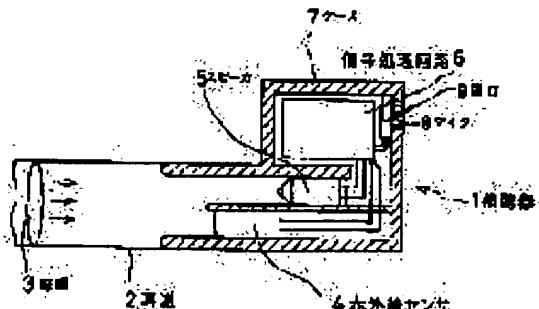
---

## (54) HEARING AID

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the howling of a hearing aid and eliminate the need for a mechanical power switch from the hearing aid, and then to prevent the consumption of a battery.

**SOLUTION:** A hearing aid having a microphone 8, a loudspeaker 5, an aural signal processing circuit 6, and a power supply circuit for the circuit 6 is provided with an electronic switch 304, which turns on/off the power supply circuit and an electronic switch turning-on/off control circuit consisting of an infrared sensor 4 which controls the turning-on/off of the switch 304 and an output discriminating circuit for the sensor 4. When the earplug of this hearing aid is inserted into the external auditory meatus 2 of a wearer, the infrared sensor 4 detects the infrared rays being radiated from the eardrum 3 and external auditory meatus 2 of the wearer and the electronic switch turning-on/off control circuit controls the electronic switch 304 to a turned-on state. When the earplug is removed from the ear of the wearer, the control circuit controls the switch 304 to a turned-off state.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to power-source turning on and off of a behind-the-ear hearing aid and earhole form hearing aid, the mute of an output, etc., if it says in more detail about hearing aid.

[0002]

[Description of the Prior Art] With reference to drawing 7 - drawing 9, a conventional behind-the-ear hearing aid and earhole form hearing aid are explained briefly. Drawing 7 shows a behind-the-ear hearing aid. As illustration, the hearing aid of this form consists of the body section and the lug plug part which were connected with a sounding tube or lead wire, hangs the body section on a lug at the time of use, and inserts a lug plug part in an earhole. The microphone and the volume control dial are attached in the body section, and the loudspeaker is attached in the earplug.

[0003] Drawing 8 shows the appearance of earhole form hearing aid. As for the hearing aid of this form, a lug plug part and the body section are formed in one as illustration. At the time of use, the whole hearing aid is supported in the earhole section only by putting a lug plug part into the hole of a lug. The microphone, the cell, the dc-battery electrode holder, the volume control tongue, etc. are attached in the body section. The loudspeaker is attached in the lug plug part.

[0004] Drawing 9 shows an example of the circuit of the hearing aid shown in above-mentioned drawing 7 and drawing 8. A passage clear from this drawing, the sound from the outside is changed into an electrical signal with a microphone, is amplified with amplifier, and is sent to a loudspeaker. A loudspeaker changes the sent electrical signal into a sound, and emits it into air. The power source for operating amplifier is supplied from a built-in cell, and the electric power switch is prepared in the current supply circuit. In order to control the amplification degree of amplifier, volume control means, such as a variable resistor, are established.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the behind-the-ear hearing aid and earhole form hearing aid which were explained with reference to above-mentioned drawing 7 and drawing 8 are made so that it may support by using it, hanging on a lug or inserting in an earhole, the whole equipment is made small and the microphone and the loudspeaker are spatially attached in the near location. Therefore, when it is made to operate in the condition of not putting an earplug into an earhole, the sound which entered from the microphone may be amplified, it may come out of a loudspeaker, the sound may be transmitted in the inside of air, it may go into a microphone again, and a howling may be caused.

[0006] The electric power switch of the conventional behind-the-ear hearing aid or earhole form hearing aid is a mechanical switch, and a user does on-off actuation by hand. Therefore, before a user inserts the earplug of hearing aid in an earhole, an electric power switch may be turned on. In that case, since hearing aid is operating state, the sound included in a microphone is amplified and comes out of a loudspeaker. However, since the loudspeaker is not yet contained in the earhole, a sound may be emitted to space, and may go into a microphone again, therefore a howling may make it, and an unpleasant sound may be generated.

[0007] Similarly, when removing hearing aid from a lug, a howling may be caused by the same reason. That is,

when a user operates an electric power switch by Ushiro who removed the earplug of hearing aid from the earhole and turns OFF, since the sound which came out of the electric power switch from the loudspeaker after an earplug separates from an earhole until it became off is in the condition of being easy to go into a microphone, a howling may be caused by the same reason as the above.

[0008] Furthermore, since the user of hearing aid performs turning on and off of an electric power switch by manual operation, after removing an earplug, a failure of an electric power switch to cut may be carried out again. If long duration neglect is carried out turning ON an electric power switch, a cell will be exhausted in spite of not using it.

[0009] One technical problem of this invention conquers the above-mentioned fault of the conventional hearing aid, and is to prevent non-wanted actuation, such as a howling. They are to prevent consumption of the cell by failure of a power source to cut while other technical problems of this invention lose the mechanical electric power switch operated by hand, serve as switch-on automatically at the time of use and exclude troublesome actuation a switch and by making it become off automatically at the time of un-using it.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, this invention offers the hearing aid equipped with the following means. Namely, the electronic switch which is the hearing aid which has the current supply circuit of a microphone, a loudspeaker, a sound signal processing circuit, and this sound signal processing circuit, and turns on and off the above-mentioned current supply circuit, It has the electronic switch ON OFF control circuit which consists of the output discriminator of the infrared sensor which performs on-off control of this electronic switch, and this sensor. The above-mentioned electronic switch ON OFF control circuit When the earplug of this hearing aid is inserted into auditory meatus, if the above-mentioned infrared sensor detects the infrared radiation currently emitted out of the eardrum and auditory meatus, controls the above-mentioned electronic switch to ON and removes from a lug, the hearing aid made as [ control / the above-mentioned electronic switch / off ] will be offered.

[0011] Moreover, according to other viewpoints of this invention, the hearing aid equipped with the following means is offered. Namely, a microphone, a loudspeaker, a sound signal processing circuit, the current supply circuit of this sound signal processing circuit, It is the hearing aid which has the mechanical switch which turns this current supply circuit on and off. The muting circuit which carries out mute of the output of the above-mentioned sound signal processing circuit is prepared. The muting circuit ON OFF control circuit which consists of the output discriminator of the infrared sensor which performs on-off control of this output muting circuit, and this infrared sensor is prepared. The above-mentioned mechanical switch by ON And when the earplug of this hearing aid is not inserted into a user's auditory meatus, If the above-mentioned muting circuit ON OFF control circuit controls the above-mentioned muting circuit to ON and inserts the earplug of this hearing aid into a user's auditory meatus The hearing aid made as [ control / the above-mentioned muting circuit / the above-mentioned muting circuit ON OFF control circuit / the above-mentioned infrared sensor detects the infrared radiation currently emitted out of a user's eardrum and auditory meatus, and / off ] is offered.

[0012]

[Embodiment of the Invention] With reference to drawing 1 , 1 operation gestalt of the hearing aid of this invention is explained. Although the hearing aid shown in this drawing is drawn supposing earhole form hearing aid, a behind-the-ear hearing aid can also be constituted based on the same technical thought. As illustration, this hearing aid 1 contains an infrared sensor 4, a loudspeaker 5, a digital disposal circuit 6, and microphone 8 grade inside a case 7, and changes. In addition, although illustration has not been carried out, in addition to this, a means required for hearing aid, such as a power-source cell, an electric power switch, and a volume control means, is formed in this hearing aid.

[0013] The lug plug part inserted in human being's lug is prepared in the case 7, and when it equips with this hearing aid and an earplug is inserted into auditory meatus, auditory meatus and the interior of a case are open for free passage through tip opening of this lug plug part. A loudspeaker 5 counters auditory meatus, and is arranged in the location with the above-mentioned tip opening inside a case, and a sound can be emitted in auditory meatus.

[0014] Moreover, the infrared sensor 4 is attached in the location to tip opening of a lug plug part. This infrared sensor 4 carries out the duty which detects the infrared radiation emitted out of the eardrum 3 of the lug of the wearing person of this hearing aid, and auditory meatus 2.

[0015] An infrared sensor 4 detects infrared radiation, changes it into an electrical signal, and is sent to a digital disposal circuit 6. The signal discriminator later mentioned although not illustrated is prepared in the digital disposal circuit 6, and it discriminates from whether the output voltage of an infrared sensor 4 is higher than reference voltage or low. Therefore, in this operation gestalt, the discriminator of an infrared sensor 4 and its output constitutes the control circuit which carries out on-off control of the electric power switch of the sound signal processing circuit which amplifies the signal from a microphone and is sent to a loudspeaker.

[0016] Here, the principle of operation of the electronic switch ON OFF control circuit (ON OFF control circuit of the electronic switch formed in the current supply circuit of a sound signal processing circuit) using the above-mentioned infrared sensor 4 is explained. When the infrared radiation currently emitted from the measuring object object is generally measured by the infrared sensor, relation between the temperature  $t$  of a measuring object object and the output voltage  $v_o$  of an infrared sensor as shown in drawing 2 is. The thermometer which detects the amount of the infrared radiation currently emitted from the eardrum 2 of human being's lug paying attention to this relation, and measures human being's temperature is developed.

[0017] The electronic switch ON OFF control circuit used for the hearing aid of this invention It is what was made to turn the sound signal processing circuit power source of hearing aid on and off using this temperature relation. When the lug plug part of this earhole form hearing aid or a behind-the-ear hearing aid is inserted in an earhole and detects the usual human being's temperature The output voltage with which an infrared sensor 4 senses and takes out the infrared radiation emitted out of the eardrum and auditory meatus is measured. an electrical potential difference a little lower than it -- threshold voltage  $V_T$  \*\*\*\*\* -- it sets up and the on-off control signal of an electronic switch is made by comparing the output voltage  $v_o$  and this reference voltage from an infrared sensor 4 for this threshold voltage as reference voltage of a comparator.

[0018] Drawing 3 shows the outline of the sound signal processing circuit power-source turning-on-and-off circuit in 1 operation gestalt of the hearing aid of this invention, and drawing 5 shows the wave of the circuit of drawing 3 of operation. This power-source turning-on-and-off circuit consists of an electronic switch 304 controlled by the electronic switch ON OFF control circuit which consists of an infrared sensor 301, the source 302 of reference voltage, and a comparator (comparator) 303, and this control circuit as shown in drawing 3 . Since the electronic switch 304 is inserted between the power source 305 and the sound signal processing circuit 306, only when an electronic switch 304 turns on, the sound signal processing circuit 306 amplifies the input signal from a microphone 308, and sends it to a loudspeaker 307.

[0019] The output voltage of an infrared sensor 301 and this infrared sensor is impressed to the force much more, and an electronic switch ON OFF control circuit is the reference voltage  $V_T$  from the source 302 of reference voltage in other inputs. It consists of output discriminators which become with the comparator 303 impressed, it detects whether the output voltage of an infrared sensor is over reference voltage, and ON or an off signal is outputted.

[0020] Next, actuation of the power-source turning-on-and-off circuit of this operation gestalt is explained below. Since there are usually very few amounts of the infrared radiation included in an infrared sensor 301 when it is in the condition that this hearing aid is not used now, the output voltage of an infrared sensor 301 is very low. Therefore, the output  $v_o$  of an infrared sensor is reference voltage  $V_T$ . Since it is low, the output voltage of a comparator 303 serves as a low, and a switch 304 remains in the condition in the open (off) state.

[0021] If a user equips a lug with this hearing aid and an earplug is put in in auditory meatus, an infrared sensor 301 will sense the infrared radiation emitted from a wearing person's auditory meatus and the eardrum, and the output voltage of this infrared sensor 301 will become high. Therefore, it is the output  $v_o$  and reference voltage  $V_T$  of an infrared sensor 301 with a comparator 303. As a result of comparing, a comparator 303 takes out a high output to an output, and makes a switch 304 close (ON). If a switch 304 closes, since a power source will be supplied to the sound signal processing circuit 306 from a power source 305, actuation as hearing aid which amplifies the sound signal from a microphone 308 and is taken out to a loudspeaker 307 is performed.

[0022] If this situation is explained with reference to the wave form chart of drawing 5, the output voltage of an infrared sensor changes with wearing from the low battery at the time of un-using it to the high voltage as it is shown in (a) of this drawing, and is the reference voltage level (threshold voltage) VT. If it exceeds, as shown in (b) of this drawing, the output of a comparator will change to ON from OFF.

[0023] Since the output of a comparator 303 is impressed to the control terminal of an electronic switch 304, as shown in (c) of this drawing, an electronic switch 304 serves as ON. Therefore, a power source is supplied to a sound signal processing circuit through an electronic switch 304 from a power source 305, and a voice output is taken out, as the sound signal processing circuit 306 performs normal operation and shows (d) of this drawing.

[0024] Since actuation is started where the power source of the sound signal processing circuit of this hearing aid equipped a user's lug with hearing aid and an earplug is inserted into auditory meatus as above-mentioned, the sound which came out of the loudspeaker stops in auditory meatus, and does not reach the microphone located out of auditory meatus. Therefore, a howling does not happen.

[0025] The power-source turning-on-and-off circuit of drawing 3 is made by the basis of assumption that infrared radiation hardly goes into an infrared sensor while not using hearing aid. However, if the infrared radiation more than \*\*\*\* carries out incidence to an infrared sensor and output voltage exceeds reference voltage even when not using it, it has the composition that hearing aid operates.

[0026] Drawing 4 shows other operation gestalten of the power-source turning-on-and-off circuit of the hearing aid of this invention, and an electric power switch 404 consists of mechanical switches in the gestalt of this operation. While not using this hearing aid, the sound signal processing circuit 406 serves as non-actuation completely by that by which this electric power switch is opened (turned off).

[0027] In this operation gestalt, although an infrared sensor 401, the source 402 of reference voltage, and a comparator 403 are the circuit explained above with reference to drawing 3, and the same circuit, the circuit which sends out the signal which controls the muting circuit of the sound signal processing circuit 406 here is constituted. Therefore, the circuit of this part can be called a mute-on signal generation circuit. Although the muting circuit is not illustrated in drawing 4, you may make it control the bias of an output stage amplifying circuit, without preparing in the output side of the sound signal processing circuit 406, or preparing especially.

[0028] Next, actuation of the circuit of drawing 4 is explained. If an electric power switch 404 is turned ON by manual operation before the user of this hearing aid equips a lug with this hearing aid, a power source will be supplied to the sound signal processing circuit 404 from a power source 405, and the sound signal processing circuit 406 will start actuation.

[0029] However, since infrared radiation has hardly carried out incidence to an infrared sensor 401 at this time, they are the output voltage vo of an infrared sensor 401, and the reference voltage VT from the source 402 of reference voltage with a comparator 403. Since the compared result has the output voltage of an infrared sensor lower than reference voltage, a comparator 403 outputs a mute-on signal to an output.

[0030] This mute-on signal is impressed to the muting circuit of the sound signal processing circuit 406. When an electric power switch 404 is turned ON, since the sound signal processing circuit 406 operates, if a sound goes into a microphone 408, it will be changed into an electrical signal and will be amplified, but since mute of the output of a sound signal processing circuit is carried out by the above-mentioned mute-on signal, a sound does not come out from a loudspeaker 407. For this reason, a howling is not caused even if the transfer circuit of a sound is between a microphone and a loudspeaker.

[0031] If a user puts in the earplug of this hearing aid into auditory meatus, the infrared radiation currently emitted from the eardrum and auditory meatus of a lug will be sensed, the output voltage vo will rise, and an infrared sensor 401 will exceed reference voltage. At this time, a comparator 403 stops sending out of a mute-on signal.

[0032] Although a sound comes to come out from a loudspeaker 407 by having canceled mute, since the outlet of the sound from a loudspeaker 407 is already contained in auditory meatus at this time, the outputted sound does not go into a microphone 408 again. Therefore, a howling is not produced.

[0033] Since the amount of the infrared radiation which carries out incidence to an infrared sensor 401 is

decreasing at this time, the mute-on signal is sent out to the output of a comparator 403, although the sound which came out of the loudspeaker 407 will be in the condition that the inside of air is transmitted, it goes into a microphone 408, and a howling may be happened if a user removes the earplug of this hearing aid from auditory meatus, mute of the output of the sound signal processing circuit 406 is carried out and a sound does not come out from a loudspeaker 407, a howling does not happen.

[0034] As mentioned above, in between [ after a user turns ON the electric power switch of hearing aid until it puts an earplug into auditory meatus ] while outputting the mute-on signal to the output of a comparator 403, making it a sound not come out from a loudspeaker and the earplug's being contained in auditory meatus until it removes an earplug from auditory meatus and turns OFF an electric power switch, it is made to stop sending out of the mute-on signal from a comparator 403 in this operation gestalt.

[0035] This situation is explained with reference to drawing 6. Since the mechanical switch 404 is opened and the power source to the sound signal processing circuit 406 is severed while not using this hearing aid, this circuit does not operate. Since this switch is turned on and a power source is supplied to the sound signal processing circuit 406 as this hearing aid is shown in drawing 6 (a), when a user closes the mechanical switch 404 at the time of use, this circuit operates.

[0036] When the mechanical switch 404 is turned ON, since it has an electrical potential difference lower than the electrical potential difference which most output voltage from an infrared sensor 401 is zero, and is supplied from the source 402 of reference voltage, a comparator 403 outputs a mute-on signal and this signal is impressed to the muting circuit of the sound signal processing circuit 406. For this reason, mute of the signal sent out from the sound signal processing circuit 406 to a loudspeaker 407 is carried out.

[0037] If the earplug of this hearing aid is inserted in auditory meatus, the output voltage of this sensor will rise in response to the infrared radiation with which an infrared sensor 401 is emitted out of the eardrum and auditory meatus. Then, when the output voltage of an infrared sensor 401 exceeds reference voltage as shown in (b) of drawing 6, as shown in (c) of this drawing, a comparator 403 stops sending out of a mute-on signal.

[0038] If the mute of the output of the sound signal processing circuit 406 is canceled, an output will be sent to a loudspeaker 407 from the sound signal processing circuit 406, and it will be sent out as a sound. Therefore, this hearing aid will usually be in a busy condition, after an earplug is inserted into auditory meatus.

[0039] Since a comparator 403 will take out a mute-on signal with the point which the amount of the infrared radiation which wins popularity by the infrared sensor 401 decreases, and becomes lower than reference voltage again as shown in drawing 6 (c) if this hearing aid is removed from a lug, mute of the output from the sound signal processing circuit 406 is carried out. Then, since all circuits will be turned off if the mechanical switch 404 is turned OFF, a mute signal is no longer sent out from a comparator 403, and this hearing aid will be in a non-actuation condition.

[0040] As mentioned above, although the operation gestalt was explained about the hearing aid of this invention, it cannot be overemphasized that there may be various gestalten in the range which does not deviate from the technical thought of this invention besides the above.

[0041] For example, although there is a model by which the loudspeaker was attached in the lug plug part and the microphone was attached in the lug plug part outside as a behind-the-ear hearing aid, the technique of above-mentioned this invention is applicable also in such a case.

[0042] Moreover, what is necessary is to put an infrared sensor on a lug plug part, and just to send an infrared sensor output to the interior of the above-mentioned sounding tube to the body section through lead wire in that case, in most lug credit forms, although the sound to which a microphone and a loudspeaker are in the body section and came out of the loudspeaker is told to a lug plug part through a sounding tube (mere vinyl tube).

[0043]

#### [Effect of the Invention]

- Since the hearing aid of invention indicated to [claim 1] and [claim 2] cuts a voice output at the same time it starts a voice output and removes it from a lug by Ushiro by whom the earplug of hearing aid was inserted into auditory meatus, generating unpleasant howling tones of it is lost.
- If the earplug of hearing aid is inserted in an earhole, turn on the hearing aid of invention indicated to [claim 1],

and since the electronic switch turned off if it removes is being used for it, it prevents consumption of the cell by failure of the electric power switch after use to cut.

- The hearing aid of invention indicated to [claim 1] does not need a mechanical switch as an electric power switch of a sound signal processing circuit.

- Since the hearing aid of invention indicated to [claim 2] shuts off the whole hearing aid power source with a mechanical switch, it does not operate accidentally at the time of un-using it.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The electronic switch which is the hearing aid which has the current supply circuit of a microphone, a loudspeaker, a sound signal processing circuit, and this sound signal processing circuit, and turns on and off the above-mentioned current supply circuit, It has the electronic switch ON OFF control circuit which consists of the output discriminator of the infrared sensor which performs on-off control of this electronic switch, and this sensor. The above-mentioned electronic switch ON OFF control circuit Hearing aid made as [ control / the above-mentioned electronic switch / if the above-mentioned infrared sensor detects the infrared radiation currently emitted out of the eardrum and auditory meatus, controls the above-mentioned electronic switch to ON and removes from a lug, when the earplug of this hearing aid is inserted into auditory meatus / off ].

[Claim 2] The muting circuit which is the hearing aid which has the mechanical switch which turns on and off a microphone, a loudspeaker, a sound signal processing circuit, the current supply circuit of this sound signal processing circuit, and this current supply circuit, and carries out mute of the output of the above-mentioned sound signal processing circuit, It has the muting circuit ON OFF control circuit which consists of the output discriminator of the infrared sensor which performs on-off control of this output muting circuit, and this infrared sensor. The above-mentioned mechanical switch by ON And when the earplug of this hearing aid is not inserted into a user's auditory meatus, If the above-mentioned muting circuit ON OFF control circuit controls the above-mentioned muting circuit to ON and inserts the earplug of this hearing aid into a user's auditory meatus Hearing aid made as [ control / the above-mentioned muting circuit / the above-mentioned muting circuit ON OFF control circuit / the above-mentioned infrared sensor detects the infrared radiation currently emitted out of a user's eardrum and auditory meatus, and / off ].

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-275694

(43)公開日 平成11年(1999)10月8日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 04 R 25/00

識別記号

F I

H 04 R 25/00

H

P

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-77498

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(22)出願日 平成10年(1998)3月25日

(72)発明者 出岡 良彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 三浦 雅美

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 矢部 進

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

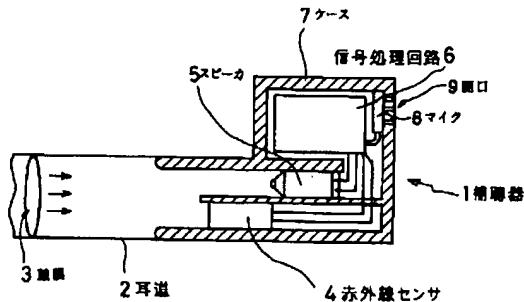
(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54)【発明の名称】 補聴器

(57)【要約】

【課題】 補聴器に於けるハウリング防止、機械的な電源スイッチを無くすこと、電池の消耗を防ぐこと。

【解決手段】 マイク8、スピーカ5、音声信号処理回路6、該音声信号処理回路の電源供給回路を有する補聴器であって、上記電源供給回路をオン・オフする電子スイッチ304と、該電子スイッチのオン・オフ制御を行う赤外線センサ4及び該センサの出力弁別回路(302, 303)から成る電子スイッチオン・オフ制御回路と、を備え、上記電子スイッチオン・オフ制御回路は、本補聴器の耳栓を耳道内に挿入した際に、上記赤外線センサ4が、鼓膜3及び耳道2内から放射されている赤外線を検出して上記電子スイッチをオンに制御し、耳から外すと上記電子スイッチをオフに制御するようとする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マイク、スピーカ、音声信号処理回路、該音声信号処理回路の電源供給回路を有する補聴器であつて、上記電源供給回路をオン・オフする電子スイッチと、該電子スイッチのオン・オフ制御を行う赤外線センサ及び該センサの出力弁別回路から成る電子スイッチオン・オフ制御回路と、を備え、上記電子スイッチオン・オフ制御回路は、本補聴器の耳栓を耳道内に挿入した際に、上記赤外線センサが、鼓膜及び耳道内から放射されている赤外線を検出して上記電子スイッチをオンに制御し、耳から外すと上記電子スイッチをオフに制御するようになした補聴器。

【請求項2】 マイク、スピーカ、音声信号処理回路、該音声信号処理回路の電源供給回路、該電源供給回路をオン・オフする機械的スイッチを有する補聴器であつて、上記音声信号処理回路の出力をミュートするミューティング回路と、

該出力ミューティング回路のオン・オフ制御を行う赤外線センサ及び該赤外線センサの出力弁別回路から成るミューティング回路オン・オフ制御回路とを有し、上記機械的スイッチがオンで且つ本補聴器の耳栓が使用者の耳道内に挿入されていない時、上記ミューティング回路オン・オフ制御回路が上記ミューティング回路をオンに制御し、本補聴器の耳栓を使用者の耳道内に挿入すると、上記赤外線センサが使用者の鼓膜及び耳道内から放射されている赤外線を検出して上記ミューティング回路オン・オフ制御回路が上記ミューティング回路をオフに制御するようになした補聴器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、補聴器に関し、更に詳しくいえば、耳掛け形補聴器、耳穴形補聴器の電源オン・オフ、出力のミュート等に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図7～図9を参照して従来の耳掛け形補聴器、及び耳穴形補聴器について簡単に説明する。図7は耳掛け形補聴器を示す。図示のとおり、この形の補聴器は音響管又はリード線で接続された本体部と耳栓部から成り、使用時には、本体部を耳に掛けて耳栓部を耳穴に挿入する。本体部にはマイク、音量調整ダイアルが取付けられており、耳栓にはスピーカが取り付けられている。

【0003】 図8は耳穴形補聴器の外観を示す。この形の補聴器は図示のとおり耳栓部と本体部が一体に形成されている。使用時には耳栓部を耳の穴に入れるだけで補聴器全体が耳穴部で支持される。本体部にはマイク、電池、バッテリーホルダー、音量調整つまみ等が取り付けられている。耳栓部にはスピーカが取り付けられてい

る。

【0004】 図9は上記図7、図8に示した補聴器の回路の一例を示す。同図から明らかなとおり、外部からの音はマイクで電気信号に変換され増幅器で増幅されスピーカに送られる。スピーカは送られてきた電気信号を音に変換して空気中に放出する。増幅器を動作させるための電源は内蔵の電池から供給され、その電源供給回路には電源スイッチが設けられている。増幅器の増幅度を制御するために可変抵抗器等の音量調整手段が設けられている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記図7、図8を参照して説明した耳掛け形補聴器や耳穴形補聴器は耳に掛けたり耳穴に挿入することにより支持するよう作られているため、装置全体が小型にできており、マイクとスピーカは空間的に近い位置に取り付けられている。従って、耳栓を耳穴に入れない状態で動作させると、マイクから入った音が増幅されてスピーカから出て、その音が空気中を伝わって再びマイクに入ってしまいハウリングを起こすことがある。

【0006】 従来の耳掛け形補聴器や耳穴形補聴器の電源スイッチは機械的スイッチであり、使用者が手でオン・オフ操作するようになっている。そのため、使用者が補聴器の耳栓を耳穴に挿入する前に電源スイッチをオンすることがある。その場合、補聴器は動作状態になっているので、マイクに入った音は増幅されてスピーカから出る。ところが、スピーカは未だ耳穴に入っていないため、音は空間に放射され、再びマイクに入り、そのため、ハウリングが生じ、不快な音を発生することがある。

【0007】 同様にして、補聴器を耳から外す時にも同じ理由でハウリングを起こすことがある。即ち、使用者が補聴器の耳栓を耳穴から外した後で電源スイッチを操作してオフにした場合には、耳栓が耳穴から外れてから電源スイッチをオフになるまでの間は、スピーカから出た音がマイクに入り易い状態にあるので上記と同じ理由でハウリングを起こすことがある。

【0008】 更にまた、電源スイッチのオン・オフは補聴器の使用者が手動操作で行うため、耳栓を外した後、電源スイッチの切り忘れをすることがある。電源スイッチをオンにしたまま長時間放置すると、使用していないにもかかわらず電池を消耗してしまうことになる。

【0009】 本発明の1つの課題は、従来の補聴器の上の欠点を克服し、ハウリング等の不所望の動作を防止することにある。本発明の他の課題は、手で操作する機械的な電源スイッチを無くし、使用時に自動的にスイッチ・オンとなり、不使用時には自動的にスイッチ・オフとなるようにすることにより、面倒な操作を省くとともに、電源の切り忘れによる電池の消耗を防ぐことにあ

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明は下記の手段を備えた補聴器を提供する。即ち、マイク、スピーカ、音声信号処理回路、該音声信号処理回路の電源供給回路を有する補聴器であって、上記電源供給回路をオン・オフする電子スイッチと、該電子スイッチのオン・オフ制御を行う赤外線センサ及び該センサの出力弁別回路から成る電子スイッチオン・オフ制御回路と、を備え、上記電子スイッチオン・オフ制御回路は、本補聴器の耳栓を耳道内に挿入した際に、上記赤外線センサが、鼓膜及び耳道内から放射されている赤外線を検出して上記電子スイッチをオンに制御し、耳から外すと上記電子スイッチをオフに制御するようになした補聴器を提供する。

【0011】また、本発明の他の観点によれば、下記の手段を備えた補聴器を提供する。即ち、マイク、スピーカ、音声信号処理回路、該音声信号処理回路の電源供給回路、該電源供給回路をオン・オフする機械的スイッチを有する補聴器であって、上記音声信号処理回路の出力をミュートするミューティング回路を設け、該出力ミューティング回路のオン・オフ制御を行う赤外線センサ及び該赤外線センサの出力弁別回路から成るミューティング回路オン・オフ制御回路を設けて、上記機械的スイッチがオンで且つ本補聴器の耳栓が使用者の耳道内に挿入されていない時、上記ミューティング回路オン・オフ制御回路が上記ミューティング回路をオンに制御し、本補聴器の耳栓を使用者の耳道内に挿入すると、上記赤外線センサが使用者の鼓膜及び耳道内から放射されている赤外線を検出して上記ミューティング回路オン・オフ制御回路が上記ミューティング回路をオフに制御するようになした補聴器を提供する。

## 【0012】

【発明の実施の形態】図1を参照して、本発明の補聴器の一実施形態について説明する。同図に示す補聴器は耳穴形補聴器を想定して描かれているが、耳掛け形補聴器でも同様な技術思想に基づいて構成することができる。図示のとおり、本補聴器1は赤外線センサ4、スピーカ5、信号処理回路6、マイク8等をケース7の内部に収納して成る。なお、図示はしていないが、本補聴器にはこの他に電源電池、電源スイッチ、音量調整手段等の補聴器に必要な手段が設けられる。

【0013】ケース7には人間の耳に挿入する耳栓部が設けられていて、本補聴器を装着して耳栓を耳道内に挿入したときに、この耳栓部の先端開口を通して耳道とケース内部とが連通する。ケース内部の上記先端開口部のある位置にはスピーカ5が耳道に対向して配置されており、耳道内に音を放射することができる。

【0014】また、耳栓部の先端開口に対する位置には、赤外線センサ4が取り付けられている。この赤外線センサ4は、本補聴器の装着者の耳の鼓膜3及び耳道2

内から放射される赤外線を検知する役目をする。

【0015】赤外線センサ4は、赤外線を検出して電気信号に変換し信号処理回路6に送る。信号処理回路6には、図示されていないが後述する、信号弁別回路が設けられていて、赤外線センサ4の出力電圧が参照電圧より高いか低いかを弁別する。従って、本実施形態においては、赤外線センサ4とその出力の弁別回路は、マイクからの信号を増幅してスピーカに送る音声信号処理回路の電源スイッチをオン・オフ制御する制御回路を構成する。

【0016】ここで、上記赤外線センサ4を用いた電子スイッチオン・オフ制御回路（音声信号処理回路の電源供給回路に設ける電子スイッチのオン・オフ制御回路）の動作原理について説明する。一般に、測定対象物から放射されている赤外線を赤外線センサで測定した場合、測定対象物の温度 $t$ と赤外線センサの出力電圧 $v_o$ の間には図2に示すような関係がある。この関係に着目して人間の耳の鼓膜2から放射されている赤外線の量を検出して人間の体温を計測する体温計が開発されている。

【0017】本発明の補聴器に用いる電子スイッチオン・オフ制御回路は、この温度関係を使って補聴器の音声信号処理回路電源のオン・オフを行うようにしたもので、この耳穴形補聴器、或いは耳掛け形補聴器の耳栓部が耳穴に挿入されて通常の人間の体温を検知する時に、赤外線センサ4が鼓膜及び耳道内から放出される赤外線を感じて出す出力電圧を測定し、それよりもやや低い電圧を閾値電圧 $V_1$ として設定し、この閾値電圧を比較器の参照電圧として赤外線センサ4からの出力電圧 $v_o$ と該参照電圧を比較することによって電子スイッチのオン・オフ制御信号を作るものである。

【0018】図3は本発明の補聴器の一実施形態における音声信号処理回路電源オン・オフ回路の概略を示し、図4は図3の回路の動作波形を示す。図3に示すとおり、本電源オン・オフ回路は、赤外線センサ301、参照電圧源302、及び比較器（コンパレータ）303から成る電子スイッチオン・オフ制御回路と、該制御回路によって制御される電子スイッチ304からなる。電子スイッチ304は電源305と音声信号処理回路306の間に挿入されているので、電子スイッチ304がオンした時の音声信号処理回路306は、マイク308からの入力信号を増幅してスピーカ307に送る。

【0019】電子スイッチオン・オフ制御回路は、赤外線センサ301と、該赤外線センサの出力電圧が一入力に印加され、他の入力には参照電圧源302からの参照電圧 $V_1$ が印加されるコンパレータ303でなる出力弁別回路で構成され、赤外線センサの出力電圧が参照電圧を越えているか否かを検出してオンまたはオフ信号を出力する。

【0020】次に本実施形態の電源オン・オフ回路の動作を下記に説明する。今、本補聴器が使用されていない

状態になると、赤外線センサ301に入る赤外線の量は通常非常に少ないので、赤外線センサ301の出力電圧は非常に低い。従って、赤外線センサの出力 $V_o$ は参照電圧 $V_T$ よりも低いのでコンパレータ303の出力電圧はローとなり、スイッチ304は開(オフ)のままの状態にとどまる。

【0021】本補聴器を使用者が耳に装着し耳栓を耳道内に入れると、装着者の耳道及び鼓膜から放出される赤外線を赤外線センサ301が感知し、該赤外線センサ301の出力電圧は高くなる。従って、コンパレータ303で赤外線センサ301の出力 $V_o$ と参照電圧 $V_T$ を比較した結果コンパレータ303は出力にハイ出力を出し、スイッチ304を閉(オン)にする。スイッチ304が閉じると、電源305から音声信号処理回路306に電源が供給されるので、マイク308からの音声信号を増幅してスピーカ307に出す補聴器としての動作が行なわれる。

【0022】この様子を図5の波形図を参照して説明すると、赤外線センサの出力電圧は、同図の(a)に示すとおり、不使用時の低電圧から装着により高電圧に変化し参照電圧レベル(閾値電圧) $V_T$ を越えると、同図の(b)に示すようにコンパレータの出力がオフからオンに変わる。

【0023】コンパレータ303の出力は電子スイッチ304の制御端子に印加されているので同図の(c)に示すように電子スイッチ304がオンとなる。従って、電源305から電子スイッチ304を通して音声信号処理回路に電源が供給され、音声信号処理回路306が通常動作を行なって同図の(d)に示すように音声出力を出す。

【0024】上記のとおり、本補聴器の音声信号処理回路の電源は補聴器を使用者の耳に装着し、耳栓を耳道の中に挿入した状態で動作を開始するので、スピーカから出た音は耳道内に留まり、耳道外に位置するマイクに達することはない。従って、ハウリングは起こらない。

【0025】図3の電源オン・オフ回路は、補聴器を使用していない時には赤外線センサに赤外線がほとんど入らないという想定のもとに作られている。しかし、使用していない場合でも赤外線センサに或量以上の赤外線が入射し出力電圧が参照電圧を越えると補聴器が動作する構成になっている。

【0026】図4は、本発明の補聴器の電源オン・オフ回路の他の実施形態を示すもので、本実施の形態に於いては、電源スイッチ404は機械的スイッチで構成する。本補聴器を使用していない時には、この電源スイッチは開かれている(オフになっている)ので音声信号処理回路406は完全に不動作となっている。

【0027】本実施形態において、赤外線センサ401、参照電圧源402、コンパレータ403は図3を参照して上記に説明した回路と同様の回路であるが、ここ

では音声信号処理回路406のミューティング回路を制御する信号を送出する回路を構成している。従って、この部分の回路をミュート・オン信号生成回路と呼ぶことができる。ミューティング回路は、図4中に図示していないが、音声信号処理回路406の出力側に設けるか、特に設けずに出力段増幅回路のバイアスを制御するようにもよい。

【0028】次に、図4の回路の動作を説明する。本補聴器の使用者が本補聴器を耳に装着する前に手操作で電源スイッチ404をオンにすると、電源405から音声信号処理回路404に電源が供給されて音声信号処理回路406は動作を開始する。

【0029】しかしながら、この時には赤外線センサ401には赤外線がほとんど入射していないので、コンパレータ403で赤外線センサ401の出力電圧 $V_o$ と参照電圧源402からの参照電圧 $V_T$ を比較した結果は、赤外線センサの出力電圧が参照電圧よりも低いのでコンパレータ403は出力にミュート・オン信号を出力する。

【0030】このミュート・オン信号は音声信号処理回路406のミューティング回路に印加される。電源スイッチ404をオンにした時、音声信号処理回路406は動作するので、マイク408に音が入るとそれを電気信号に変換して増幅するが、上記ミュート・オン信号により音声信号処理回路の出力がミュートされるのでスピーカ407から音が出ない。このために、マイクとスピーカの間には音の伝達回路があってもハウリングを起こすことはない。

【0031】使用者が本補聴器の耳栓を耳道の中に入れるとき、赤外線センサ401は耳の鼓膜や耳道から放射されている赤外線を感知し、その出力電圧 $V_o$ が上昇し、参照電圧を越える。この時、コンパレータ403はミュート・オン信号の送出を停止する。

【0032】ミュートが解除されたことによりスピーカ407から音が出るようになるが、この時にはスピーカ407からの音の出口は既に耳道の中に入っているので、出力された音が再びマイク408に入ることはない。従って、ハウリングは生じない。

【0033】使用者が本補聴器の耳栓を耳道から外すと、スピーカ407から出た音は空気中を伝わってマイク408に入りハウリングを起こりうる状態になるが、この時には赤外線センサ401に入射する赤外線の量は減少しており、コンパレータ403の出力にミュート・オン信号が送出されているので、音声信号処理回路406の出力がミュートされており、スピーカ407から音が出ないから、ハウリングは起こらない。

【0034】以上、本実施形態においては、使用者が補聴器の電源スイッチをオンにしてから耳栓を耳道に入れまでの間、及び耳栓を耳道から外して電源スイッチをオフにするまでの間、コンパレータ403の出力にミュ

ート・オン信号を出力して、スピーカから音が出ないようにし、耳栓が耳道内に入っている間はコンパレータ403からのミュート・オン信号の送出を停止するようとする。

【0035】この様子を図6を参照して説明する。本補聴器を使用していない時には機械的スイッチ404は開いており音声信号処理回路406への電源が断たれないので該回路は動作しない。本補聴器を使用時に使用者が機械的スイッチ404を閉じると、図6(a)に示すように該スイッチがオンになり音声信号処理回路406に電源が供給されるので該回路は動作する。

【0036】機械的スイッチ404をオンにした時、赤外線センサ401からの出力電圧は、ほとんどゼロであり、参照電圧源402から供給される電圧よりも低い電圧となっているのでコンパレータ403はミュート・オン信号を出し、この信号が音声信号処理回路406のミューティング回路に印加される。このため、音声信号処理回路406からスピーカ407へ送出される信号はミュートされる。

【0037】本補聴器の耳栓を耳道に挿入すると、赤外線センサ401が鼓膜及び耳道内から放出される赤外線を受けて該センサの出力電圧が上昇する。そうして、図6の(b)に示すとおり赤外線センサ401の出力電圧が参照電圧を超えた時、同図の(c)に示すようにコンパレータ403はミュート・オン信号の送出を停止する。

【0038】音声信号処理回路406の出力のミュートが解除されると、音声信号処理回路406からスピーカ407に出力が送られ音として送出される。従って、本補聴器は、耳栓が耳道内に挿入された後は通常使用状態になる。

【0039】本補聴器を耳から取り外すと、赤外線センサ401で受ける赤外線の量が減少し、参照電圧より低くなる点でコンパレータ403は図6(c)に示すように再びミュート・オン信号を出すので、音声信号処理回路406からの出力はミュートされる。その後、機械的スイッチ404をオフにすると全回路の電源が切れるのでコンパレータ403からミュート信号は送出されなくなり本補聴器は不動作状態になる。

【0040】以上、本発明の補聴器について、実施形態の説明をしたが、本発明の技術思想を逸脱しない範囲で上記以外にも種々の形態がありうることはいうまでもない。

【0041】例えば、耳掛け形補聴器として、耳栓部に

スピーカが取り付けられ、耳栓部外側にマイクが取り付けられた機種があるが、その場合にも上記本発明の技術を適用することができる。

【0042】また、耳掛け形の大部分においては、マイクもスピーカも本体部にあり、スピーカから出た音は音響管(単なるビニール管)を通じて耳栓部まで伝えられるようになっているが、その場合には、耳栓部に赤外線センサを置き、上記音響管の内部にリード線を通して本体部まで赤外線センサ出力を送るようにすればよい。

【0043】

#### 【発明の効果】

- ・〔請求項1〕及び〔請求項2〕に記載した発明の補聴器は、補聴器の耳栓が耳道内に挿入された後で、音声出力を開始し、耳から外すと同時に音声出力を切るようになっているので、不快なハウリング音を発生することがなくなる。

- ・〔請求項1〕に記載した発明の補聴器は、補聴器の耳栓を耳穴に挿入するとオンし、取り外すとオフする電子スイッチを使用しているので、使用後の電源スイッチの切り忘れによる電池の消耗を防ぐ。

- ・〔請求項1〕に記載した発明の補聴器は、音声信号処理回路の電源スイッチとして機械的スイッチを必要としない。

- ・〔請求項2〕に記載した発明の補聴器は、機械的スイッチによって補聴器全体電源を切ってしまうので、不使用時に誤って動作することがない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の補聴器の構造の一例を示す模式図である。

【図2】赤外線センサの特性図である。

【図3】本発明の補聴器の一例の回路ブロック図である。

【図4】本発明の補聴器の他の例の回路ブロック図である。

【図5】図3の回路の動作波形図である。

【図6】図4の回路の動作波形図である。

【図7】耳掛け形補聴器の一例の外観図である。

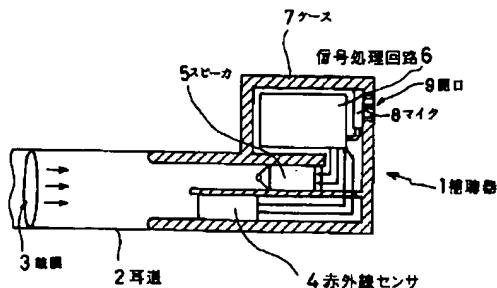
【図8】耳穴形補聴器の一例の外観図である。

【図9】補聴器の音声信号処理回路の一例の回路図である。

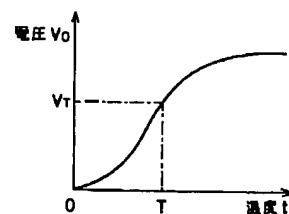
#### 【符号の説明】

1……補聴器、2……耳道、3……鼓膜、4……赤外線センサ、5……スピーカ、6……信号処理回路、7……ケース、8……マイク

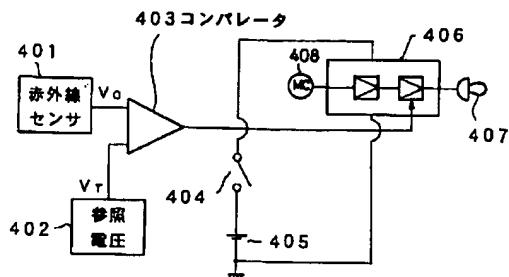
【図1】



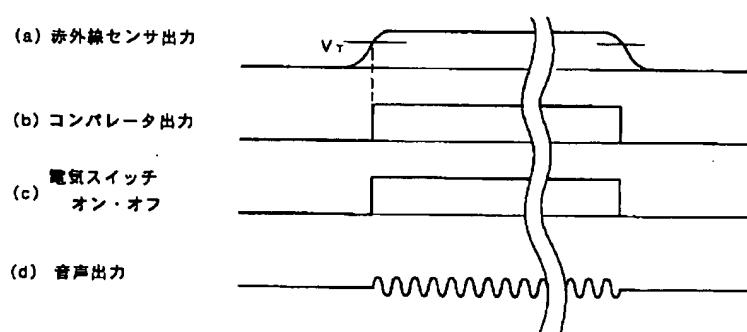
【図2】



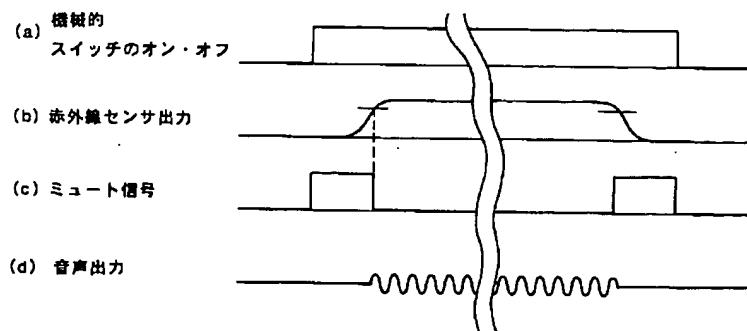
【図4】



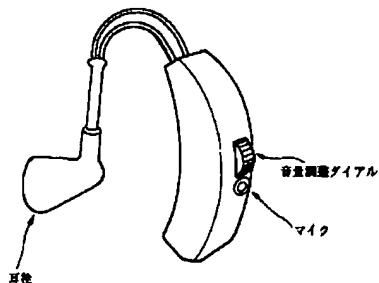
【図5】



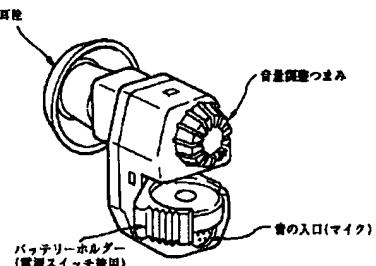
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

